Aus dem anatomischen Institut der Universität Erlangen.
Vorstand: Prof. Dr. Albert Hasselwander.

Röntgenstereoskopische Messungen der Weichteildicken in der Medianebene des Gesichtes

an zwanzig jungen Männern.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der Zahnheilkunde

der Hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Dieter Weisser

Zahnarzt aus Nürnberg

Tag der mündlichen Prüfung: 8. Dezember 1939.

1940

Buchdruckerei Karl Döres, Erlangen, Jägerstr. 3

1940 №67

Dekan: Prof. Dr. R. Greving.

Referent: Prof. Dr. A. Haßelwander.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern!

Disposition:

A) Einleitung.
1. Aufgabe.
2. Unterschiede zwischen Anatomie der Leiche und Anatomie des Lebenden.

B) Hauptteil.
1. Bisher angewandte Methoden der Messung von Weichteildicken an der Leiche.
2. Versuche, mit Hilfe von Röntgenaufnahmen Messungen am Lebenden durchzuführen.
3. Eigene Aufnahmemethode und Auswertungsmethode der Stereoröntgenaufnahme.
4. Die Auswertung der Bilder.
5. Zusammenstellung der erhaltenen Maße in Tabellen.

C) Schluß.

In der vorliegenden Untersuchung wurde mir die Aufgabe gestellt, mit Hilfe von stereoskopischen Röntgenaufnahmen und vom gleichen Projektionszentrum aus gewonnenen stereoskopischen Lichtbildern die bisher nur aus Leichenuntersuchungen bekannten Maße über die Weichteilstärken des Gesichtes in der Medianebene am Lebenden zu überprüfen.

Zu Beginn meiner Ausführungen halte ich es für wichtig, ebenso, wie dies von anderer Seite geschehen ist, auf die großen Unterschiede aufmerksam zu machen, die sich uns bei der Gegenüberstellung „Anatomie der Leiche" und „Anatomie des Lebenden" geradezu aufdrängen. Kam ich doch im Verlauf meiner Untersuchungen zu völlig neuen Ergebnissen über die Dicke der Weichteile, die sich von denen früherer Untersucher, die ihre Angaben aus Messungen sowohl an frischen als auch an konservierten Leichen erhielten, sehr stark unterscheiden.

Herr Professor Haßelwander, dem ich an dieser Stelle für die Ueberlassung der Arbeit und die zahlreichen Anregungen besonders danken möchte, hat ja, wie ich wohl als bekannt voraussetzen darf, bereits zwei Jahre nach der epochalen Entdeckung Röntgens begonnen, diese in den Dienst der Anatomie und damit naturgemäß in den Dienst der gesamten Heilkunde zu stellen. Durch die Heranziehung dieses Untersuchungsmittels ist der Anatomie, die bisher auf Angaben aus den an der Leiche vorgefundenen Verhältnisse angewiesen war, die Möglichkeit erwachsen, den lebenden, sowohl gesunden als auch kranken Organismus mit Hilfe der Röntgenstrahlen darzustellen und zu untersuchen und damit das wichtigste Fundament für die ganze medizinische Wissenschaft noch fester zu begründen. Seither hat der oben erwähnte Autor in zahlreichen Schriften und Vorträgen immer wieder neue Anregungen gegeben, die Methoden zur Darstellung und exakten Auswertung einer „Anatomie des Lebenden" zu verbessern und zu verfeinern.

Um nur ein Beispiel über den Unterschied zwischen der „toten" und „lebendigen" Anatomie aufzuzeigen, möchte ich etwa die Forschungen Haßelwander's und, von diesem unabhängig,

diejenigen des Amerikaners Pryor über das Studium der Skelettentwicklung im Jugendalter erwähnen. Ich führe aus den zahlreichen Erkenntnissen und neuen Ergebnissen dieser Arbeiten nur an: „... daß bis um das erste Dezennium dieses Jahrhunderts in keinem anatomischen Werk auch nur ein einziger Hinweis darauf zu finden war, daß im Ossifikationsablauf überhaupt Unterschiede zwischen dem Skelett von Mädchen und Knaben vorhanden sind". Daß diese bei dem geringen jugendlichen Leichenmaterial, das den anatomischen Instituten zur Verfügung stand, gar nicht zutage treten konnten, ist erklärlich. Erst durch die Erschließung des lebenden Körpers durch die Röntgenstrahlen gelang es den erwähnten Autoren mit Hilfe der Untersuchung einiger tausend Kinder gleichen Alters, beiderlei Geschlechts und aus allen Lebensbedingungen diesen wichtigen Unterschied aufzuzeigen.

Man könnte noch manche Beispiele anführen, durch welche die Anatomie eben durch Röntgenuntersuchungen des Lebenden zu völlig neuen und grundlegenden Berichtigungen unserer bisherigen Erkenntnisse kam. Doch würde dies im Rahmen des vorliegenden Berichtes zu weit führen. Auch die hier beschriebene Untersuchung hat sich, wie bereits eingangs erwähnt, die Aufgabe gestellt, eine bisher auf Leichenuntersuchungen allein angewiesene anatomische Angabe am Lebenden zu prüfen. Wie wichtig gerade die Bestimmung der Weichteilstärken des Gesichtes, um nur zwei Beispiele zu erwähnen, für die Anthropologie oder die Rekonstruktion der den Schädel bedeckenden Weichteile ist, erkannte auch Tandler und stellte es bereits im Jahre 1912 anschließend an einen Vortrag Haßelwander's mit allem Nachdruck heraus. Als nun solche anthropologischen Aufgaben in unserem anatomischen Institut zu Erlangen wieder erneut in Angriff genommen wurden, hat zunächst Edelmann im Jahre 1938 die Methodik des Vorgehens bei der Bestimmung der Weichteilstärken mittels stereoskopischer Röntgen- und Lichtbilder sogenannter „Durchdringungsbilder" mit aller Gründlichkeit klargestellt. Die Ergebnisse zweier Untersuchungen, der Köpfe eines Europäers und eines Chinesen sollten zunächst nur als Beispiele für den einzuschlagenden Weg und der damit erzielbaren Feststellungen dienen. Auf Allgemeingültigkeit machten die gewonnenen Daten zunächst keinen Anspruch.

Die Ermittlungen für die Gültigkeit der in dieser Untersuchung angegebenen Maße mußten natürlich auf breitere Basis eines wesentlich größeren Materials gestellt werden. Verschiedene Fragen galt es dabei zu würdigen: Wie verhalten sich die Weichteilstärken des Gesichtes sowohl in Bezug auf Alter und Geschlecht als auch in Bezug auf Rassenzugehörigkeit? Ich selbst untersuchte nun

diese Weichteildicken an zwanzig jungen männlichen Europäern, Studenten und Soldaten, alle von normalem Ernährungszustand. Das Durchschnittsalter der Untersuchten betrug 23,05 Jahre.

Bisher angewandte Methoden der Messung von Weichteildicken an Leichen.

In ganz kurzen Zügen möchte ich nun zuerst die bisher angewendeten Methoden, die Dicke der Gesichtsweichteile zu bestimmen, erwähnen.

Broca (1868), Retzius (1874), Weisbach (1889), Mies (1890) und Hagen (1890 und 1898) nahmen zum Teil bei ihren Untersuchungen am Lebenden anthropologische Maße, und an Schädeln, teilweise von demselben Individuum, kephalometrische Maße. Aus diesen beiden Messungen wurden dann Mittelwerte bestimmt und daraus die Dicke der Weichteile berechnet. Meistens aber wurden diese Weichteilmessungen an Leichen vorgenommen. So untersuchte Broca 20 männliche und weibliche Leichen, Stieda 20 männliche.

Welcker, Kollmann und Büchly nahmen ebenso wie His, Czekanowski, Birkner, E. Fischer und v. Eggeling Messungen an Leichen vor. Sie verwendeten teils frische, teils konservierte Leichen. Welcker benützte dazu eine am unteren Ende rechtwinkelig abgeschliffene, zweischneidige Messerklinge. Mit einem Zirkel wurde der aus den Weichteilen ragende Teil der Klinge gemessen und dadurch die Dicke bestimmt. Kollmann und Büchly nahmen eine einfache Nadel zu Hilfe, die sie mit Ruß angeschwärzt hatten. Durch beständiges Drehen während des Einstechens sollte ein Komprimieren der Weichteile verhindert werden. Das vom Ruß befreite Ende der Nadel ergab dann das Maß. Derselben Methode bedienten sich Birkner, v. Eggeling und E. Fischer. His nahm eine mit Oel eingeriebene Nadel, auf welcher ein Gummiplättchen verschiebbar angebracht war. Nach Einstechen bis auf den Knochen wurde dieses Plättchen bis auf die Haut vorgeschoben und dann der Abstand bis zur Nadelspitze gemessen. Czekanowski endlich benützte eine in einer Messinghülse gleitende Nadel. Aus der Hülse war ein Fensterchen ausgespart und ein Maßstab so angebracht, daß ein direktes Ablesen des gewonnenen Maßes möglich war. Alle mir aus der Literatur bekannt gewordenen Untersuchungen wurden an insgesamt 221 Leichen von Europäern, 6 Chinesen, 2 Papuas und 3 Hereros durchgeführt.

Im Jahre 1897 suchte Froriep einen neuen Weg in der Bestimmung der Weichteilstärken einzuschlagen: Er kombinierte den Oberflächenumriß einer Totenmaske oder eines Kopfes mit dem des zugehörigen Schädels, d. h. er paßte die Profillinie des Schädels in die des Kopfes respektive Gipsabgusses ein. Er nahm auf diese Art Messungen an fünf verschiedenen Individuen vor. Genauere Angaben über die bei diesem Verfahren erhaltenen Maße wurden mir aus der mir zur Verfügung stehenden Literatur nicht bekannt.

Versuche, mit Hilfe von Röntgenaufnahmen die Messungen am Lebenden durchzuführen.

Nun habe ich bereits einleitend angedeutet, daß sich die anatomischen Verhältnisse zwischen dem toten und lebenden Organismus sehr voneinander unterscheiden. Dadurch mußte sich der Gedanke aufdrängen, daß alle diese auf die oben erwähnten Methoden gewonnenen Maße auf keinen Fall denjenigen des Lebenden gleichzusetzen sind. Was lag also näher, als mit Hilfe der neuentdeckten Strahlen Röntgens Untersuchungen über die Weichteildicken am Lebenden anzustellen. Solche Versuche wurden nun schon im Jahre 1896 begonnen, führten aber bis in die heutige Zeit zu keinem befriedigenden Ergebnis. Warum aber kein positives und brauchbares erreicht wurde, möchte ich in Folgendem kurz beschreiben.

Als erster befaßte sich Welcker mit solchen Röntgenaufnahmen, und zwar bereits im Jahre 1896, also schon ein Jahr nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen überhaupt. Er schreibt darüber: „Gleich bei der ersten Kunde von der wunderbaren Entdeckung Professor Röntgen's wurde in mir der Wunsch rege, mittelst dieses Verfahrens ein Bild des menschlichen Kopfes zu erhalten, welches den Miteinandergang der Hautlinie und der Knochenlinie des Gesichtsprofils genau verzeichne. ... Bei der Aufnahme wurde die Glasröhre, welche die Röntgenstrahlen aussendet, auf die rechte Kopfseite, und zwar auf die Mitte der Nase gerichtet. Die Kassette war oberhalb der linken Schulter befestigt. Die Entfernung der Nasenmitte bis zur Platte betrug 7,5 cm, von der Platte bis zur Röhre 41,5 cm. Für ruhige Haltung des Objektes sorgte ein Kopfhalter — und einige Geduld. Die Sitzung dauerte eine volle Stunde, während welcher 30 mal je eine Minute die Röntgenstrahlen wirkten und je eine Minute lang, um die Glasröhre wieder abzukühlen, die Leitung unterbrochen wurde. In die Aufnahmesitzung hatte ich einen Schattenriß meines

Kopfes mitgebracht, in welchen ich im Jahre 1882 die Umrißlinie meines Schädels eingezeichnet hatte. Mit dieser Zeichnung deckte sich das mittelst der Röntgenstrahlen erhaltene Bild (nach Reduktion auf die Größe des Schattenrisses) fast an allen Stellen mit überraschender Genauigkeit."

Bei der geringen Aufnahmeentfernung von 41,5 cm, die Welcker benützte, mußten sich die durch die Zentralprojektion bedingten Verzerrungen sehr störend bemerkbar machen. Diese versuchte er nun mit Hilfe eines Schattenrisses auszugleichen. Die Art des Vorgehens, Verzerrungen aufzuheben, war aber doch zu primitiv, um Erfolg zu haben. Auch eine andere Fehlerquelle machte sich störend bemerkbar: „... Der erste Anblick der vom Photographen gelieferten Abzüge brachte allerdings einige Enttäuschung. Ein so günstiges Objekt wie die Hand, bei welcher die Knochen schön dunkel, die umgebenden Weichteile als eine hellere mit charakteristischen Abstufungen versehene Umsäumung kommen, ist der menschliche Kopf keineswegs. Infolge der zu durchdringenden Weichteile erscheint deren Profilbild an verschiedenen Stellen in unerwartet ungleichen, anfangs unverständlichen Nuancen: sehr dunkel an der Stirne, ganz licht am Stirn-Nasenwinkel, dunkel wiederum an den Lippen ..."

Um nun die Weichteile bei Röntgenaufnahmen gut sichtbar zu machen, wurden schon sehr viele und recht erfolgreiche Versuche in dieser Hinsicht durchgeführt. Grashey rieb die Hand mit Quecksilbersalbe ein, die sogar die Hautfalten auf der Röntgenaufnahme sichtbar machte. Haßelwander puderte das Gesicht mit Wismutsalzpulver ein und Teschendorf zerstäubte eine von ihm erfundene Kontrastflüssigkeit auf der Haut. Bei allen diesen Versuchen wurden die Weichteile sehr gut sichtbar, aber die Schatten des Kontrastmittels und der sich ja auch überlagernden Skeletteile verdeckten sich doch zu sehr, um eine exakte Auswertung zuzulassen.

Ich möchte auch noch Birkner zitieren, der ebenfalls im Anschluß an die Untersuchungen Welckers versucht hatte, Röntgenaufnahmen des Kopfes zur Bestimmung der Weichteilstärken herzustellen. Er schreibt: „... Aber die Aufnahmen sind sehr schwierig und kostspielig, außerdem müssen die an den Photogrammen zu nehmenden Maße auf die natürliche Größe reduziert werden, weil es nicht möglich ist, mit den jetzigen Hilfsmitteln parallele Röntgenstrahlen zu erzielen. Man könnte höchstens Röntgenaufnahmen, welche bei gleicher Entfernung des Objektes vom Lichtbild, bzw. von der Platte hergestellt sind, miteinander vergleichen. Ich habe bei meiner Aufnahme als Entfernung der

Platte von der Röhre 1 m gewählt und den Kopf direkt auf die Platte gelegt, so daß die Sagittalebene des Kopfes 90—93 cm vom Lichtpunkt entfernt war. Bei der Leichtigkeit der Methode der direkten Messung der Gesichtsweichteile ist aber diese vorzuziehen, um so mehr, da mittelst der Röntgenstrahlen nur die Dicke der Gesichtsweichteile in der Medianebene zur Darstellung gebracht werden könnte."

Hauptsächlich nahm Birkner von der weiteren Verfolgung dieser Versuche Abstand, weil die Maße erst auf die natürliche Größe reduziert werden müssen und weil nur die Dicke der Gesichtsweichteile in der Medianebene zur Darstellung gebracht werden kann. Es dürfte aber vollkommen unmöglich sein, eine Versuchsperson derart auf die Aufnahmeplatte zu legen, daß genauestens die Weichteile der Medianebene auf dem Bild gezeigt werden. Nach welchen Gesichtspunkten nun Birkner die gewonnenen Maße auf die natürliche Größe reduzierte, ist aus seiner Schilderung über diese Versuche leider nicht ersichtlich. Gerade hierbei muß natürlich höchste Genauigkeit walten, um positive und auswertbare Ergebnisse zu erhalten. Gleichzeitig hat er dem von mir bereits mehrfach erwähnten Unterschied Leiche-Lebender nicht genügend Beachtung geschenkt. Einfacher gestaltet sich natürlich die direkte Messung als das Verfahren, mit Hilfe von Röntgenaufnahmen genaue Maße zu erhalten. Dafür dürfen die Ergebnisse aber auch wieder nur für Angaben an der Leiche verwendet werden und nicht, wie dies bisher geschah, den Maßen des Lebenden gleichgesetzt werden.

Als nächster versuchte sich Baelz an derartigen Aufnahmen. Ueber die Art, wie er diese vornahm, ist aus der mir vorliegenden Literatur nichts zu ersehen. Aber auch er gibt anläßlich eines Vortrages über diese neue Methode zu, daß die Verzeichnungen sehr bedeutend sind und „er deshalb das Photographieren nach dieser Richtung hin aufgegeben habe".

Es ist nun eigentlich verwunderlich, daß keiner dieser Forscher, die sich mit der genauen Einstellung der Medianlinie und den durch die Zentralprojektion bedingten Verzerrungen abmühten, auf den Gedanken kam, die Stereoskopie zu Hilfe zu nehmen und mit ihr das bis dahin unerreichbar Scheinende mühelos zu erhalten. Umsomehr, als bereits im Jahre 1896, also im selben Jahre, in dem Welcker seinen ersten und einzigen Versuch anstellte, von Czermak auf die Möglichkeit hingewiesen worden war, mit Hilfe stereoskopischer Röntgenaufnahmen das rätselhafte und verzeichnete Schattengewirr des Einzelbildes viel leichter zu deuten. Hildebrandt hat dann im Jahre 1899 die technische

Grundlage für die Gewinnung von Stereoröntgenaufnahmen durch seine Wechselkassette gegeben. Im Verlauf des nächsten Jahrzehnts wurde von Köhler, Wenckebach, Beck und Caze immer wieder auf die Vorteile und den Wert solcher Raumbilder aufmerksam gemacht. Von Drüner und Eijkmann erschienen nicht nur theoretische Erörterungen über dieses Thema, sondern auch Konstruktionen, die die neue Methode zum Allgemeingut machen sollten. Regener ging noch weiter und gewann von einem und demselben Projektionszentrum Röntgen- und Lichtbilder, die, aufeinanderkopiert, die Perspektive des Röntgenbildes klar aufzeigten. Diesen Gedanken der „Durchdringungsbilder" verfolgte nun Haßelwander weiter und gewann von ein und demselben Projektionszentrum stereoskopische Röntgen- und Lichtbilder. Zuerst wurden diese Aufnahmen am unbeweglichen Objekt nacheinander gemacht, also nach der Röntgenaufnahme an die Stelle der Röhre eine photographische Kamera gebracht und nun das Lichtbild aufgenommen. Diese Aufnahmeart wäre aber auf den Lebenden nicht anwendbar gewesen, da sie viel zu lange Zeit in Anspruch nahm. So konstruierte der oben erwähnte Forscher im Jahre 1921 ein sehr einfaches und dennoch hervorragend geeignetes Aufnahmegerät. Die beiden Bildpaare wurden nun zu gleicher Zeit gewonnen, so daß die Gesamtaufnahme nicht zu lange dauerte und dadurch Unrichtigkeiten durch Bewegungen etc. des Aufnahmeobjektes vermieden wurden.

Eigene Aufnahme- und Auswertungsmethode der Stereoröntgenaufnahmen.

Meine eigenen Aufnahmen wurden mit Hilfe eines umgebauten Beclere-Stativs gemacht. Die Röhre ist horizontal in jedem gewünschten Abstand (= dem Pupillarabstand des Untersuchers) verschiebbar. Gleichzeitig wurde auf Anregung von Dr. H. Franke in den Weg der Strahlen vom Brennfleck der Röhre zum Film ein vorn belegter Silberspiegel mit einer Neigung von 45^0 zum Achsenstrahl eingebaut, der das auf ihn fallende Bild in eine photographische Kamera projizierte, so daß dadurch Röntgenbild und Lichtbild vom gleichen Projektionszentrum, aus gleicher Entfernung und zu gleicher Zeit gewonnen wurden. Als Aufnahmeentfernung wählte ich 1 m. Als Orientierungsmarken für die Vergrößerung der photographischen Aufnahmen (es wurde eine Contax 1 : 1,5 / f = 5 cm, Bildgröße 24×36 mm verwendet) brachte ich auf der Aufnahmefläche kleine Bleidrahtkreuzchen an, die sowohl auf dem Röntgenfilm wie auch auf dem Lichtbild gleich gut sichtbar waren, und so ein genaues Aufeinander-

kopieren der gewonnenen Bilder nach Vergrößerung der Contaxaufnahme gestattete. Zur Auswertung benützte ich einen Haßelwander'schen Stereoskiagraphen. Dieses Gerät wurde schon des öfteren genauestens beschrieben, so daß es sich erübrigt, näher darauf einzugehen.

Nun zu meiner Auswertungsmethode. Da ich eine Aufnahmsentfernung Fokus—Film = 1 m gewählt hatte, mußte bei der Betrachtung im Stereoskiagraphen das Raumbild folgerichtig in 1 m Entfernung vor den Augen schweben, da ja mit diesem Gerät die vollständig gleichen Bedingungen, die bei der Aufnahme geherrscht haben, wieder hergestellt werden. Dadurch wäre aber, wie aus den weiteren Erklärungen hervorgehen wird, eine exakte Auswertung des Raumbildes sehr in Frage gestellt. Man mußte daher versuchen, das Raumbild dem Auge zu nähern. Dies geschieht durch das Prinzip der Modellwirkung. Auf diese Möglichkeit der Auswertung möchte ich doch etwas näher eingehen und sie an Hand meines eigenen Beispieles erklären. Meine Pupillardistanz beträgt 6,5 cm. Um ein „tautomorphes", also im Sinne der Geometrie mit dem Objekt vollkommen kongruentes Raumbild zu erzielen, hätte die Röhre bei der Aufnahme um 6,5 cm verschoben werden müssen. Dann wäre das Raumbild im Stereoskiagraphen zwar vollkommen maßrichtig, aber in 1 m Entfernung vor den Augen erschienen. Bei diesem Augen—Raumbildabstand von 1 m kann aber niemand im Raumbild messen, zeichnen oder modellieren. Also mußte das Bild dem Auge in einem Abstand näher gebracht werden, der diese Manipulationen ohne Mühe gestattete. Ich benützte dazu eine Röhrenverschiebung von 13 cm, also das Doppelte meines Augenabstandes. Bei der Einstellung im Stereoskiagraphen und Betrachtung mit 6,5 cm Pupillardistanz erschien nun ein um die Hälfte verkleinertes Bild des Gegenstandes, welches aber vollkommen winkelgetreu ist. Denn es verhalten sich ja alle Abmessungen des Raumbildes zu denen des Objektes wie die Pupillendistanz des Betrachters zu der Verschiebung der Röhre bei der Aufnahme. Es ist daraus klar ersichtlich, daß auch ein Betrachter mit anderer Pupillardistanz, als sie bei der Aufnahme verwendet wurde, das Raumbild vollkommen richtig auswerten kann. Nur muß eben das von ihm erhaltene Maß umgerechnet werden, und zwar durch die einfache Gleichung:

$$\frac{\text{Maß am Modellbild}}{\text{Maß am Gegenstand}} = \frac{\text{Röhrenverschiebung}}{\text{Pupillardistanz des Betrachters}}$$

Ich habe von verschiedenen Personen Kontrollen der von mir erhaltenen Maße durchführen lassen, die eine geringere Pupillar-

distanz hatten als ich. Die von ihnen gewonnenen Maße stimmten nach Umrechnung nach obiger Gleichung vollkommen mit den von mir gemessenen Entfernungen überein, wie es den theoretischen Voraussetzungen entsprach. Es ist wohl auch jedem Menschen möglich, in 50 cm Entfernung vom Auge zu arbeiten, also zu messen, zu zeichnen oder zu modellieren.

Nun war aber noch eine Erwägung in Betracht zu ziehen: Wir müssen zuerst einmal auf die Bildebene des Halbbildpaares akkomodieren, um es scharf sehen zu können. Da die Bedingungen, die bei der Aufnahme herrschten, bei einer exakten Auswertung eingehalten werden müssen, stehen diese beiden Bilder jeweils in 1 m Entfernung rechts und links von den transparenten Spiegeln im Stereoskiagraphen. Durch die Modellwirkung erscheint aber das gesehene Raumbild nur in 50 cm Entfernung vor den Augen des Betrachters zu schweben. Wir akkomodieren also auf die beiden Röntgenfilme = 1 m und konvergieren auf das entstehende Raumbild, in diesem Falle also das Raummodellbild = 50 cm. Bei der subjektiven Betrachtung eines Raumbildes würde dieser Unterschied nun nicht stören, da Akkomodation und Konvergenz der Augen zwar gewohnheitsmäßig miteinander verbunden sind, aber überraschend schnell wieder voneinander gelöst und selbständig gebraucht werden können. Bei der objektiven Auswertung dagegen, mit dem Zeichenstift oder der Lichtpunktmarke muß sich die Akkomodation auf diesen einstellen, so daß dadurch ein eventuelles Unscharfsehen entweder des Meßinstrumentes oder des aufgesuchten Raumpunktes eintreten kann. Aus diesem Grunde glaubten wir zuerst, alle Bildpaare auf die Hälfte verkleinern zu müssen, um so in einem „tautomorphen" Raumbild arbeiten zu können. Dies bedingt aber: 1. bedeutende Unkosten, 2. eine sehr minutiöse Arbeit beim Verkleinern und 3. doch mögliche Fehlerquellen trotz aller angewandten Sorgfalt. Es stellte sich aber heraus, daß entgegen aller Theorie und entgegen der klassischen Formel von Marie und Ribaut über die Tiefenschärfe bei verschiedenen Akkomodationseinstellungen doch ein gutes Arbeiten mit der Modellwirkung möglich war. Ich hatte nämlich einige Röntgenfilme um die Hälfte verkleinert und wertete diese dann im Stereoskiagraphen aus. Da ich in diesem Fall mit dem „tautomorphen" Raumbild arbeitete, war die Akkomodation auf die beiden Halbbilder und das Raumbild die gleiche. Ebenso war kein Unterschied in Akkomodation und Konvergenz, wie dies ja aus dem oben Gesagten hervorgeht. Auf diese Art erhielt ich bei verschiedenen Stichproben, die ich anstellte, genau die gleichen Werte, die ich beim Arbeiten mit der Modellwirkung erhalten hatte.

Die Auswertung der Bilder.

Um im Raumbilde einige feststehende Anhaltspunkte zu haben, klebte ich den einzelnen Versuchspersonen kleine Schrotkügelchen an die zu messenden Punkte. Zur Messung dieser markierten Punkte benützte ich eine kleine rote Lichtpunktmarke in Form eines Dreiecks. Diese ist an einem horizontal schwenkbaren Arm angebracht und in vertikaler und horizontaler Richtung verschieblich. Gleichzeitig ist die Marke in jeder Stellung zu arretieren. Am unteren Ende der Säule, die die Lichtmarke trägt, ist senkrecht unter dieser ein Zeichenstift angebracht. Durch ihn kann die Vertikalprojektion der mit der Marke aufgesuchten Punkte auf eine untergelegte Zeichenebene festgelegt werden. Ich habe diese Art der Auswertung bei meiner vorliegenden Untersuchung für die genaueste befunden.

Ich ging dabei so vor, daß ich jeden einzelnen Punkt dreimal maß, und zwar nicht zeitlich aufeinanderfolgend, sondern die Messungen wurden, um eine Beeinflussung von vorneherein auszuschließen, von einander getrennt durchgeführt.

Für diese mit der Lichtmarke gefundenen Maße stand mir noch eine Kontrollmöglichkeit zur Verfügung. Sie bestand in der Auswertung mit Hilfe der Zeichenebene. Diese ist auf einem Kreuzschlitten aus Metall angebracht, der sie an einem durch mehrere Gelenke schwenkbaren Arm trägt. Mit dieser Vorrichtung ist es möglich, jeden nur denkbaren Schnitt durch das Raumbild zu legen und ihn zeichnerisch festzuhalten. In meinem speziellen Fall bewährte sie sich allerdings nicht bei allen zu messenden Punkten. Und zwar aus folgenden Gründen: Wie bereits erwähnt, waren die Meßpunkte durch Schrotkügelchen festgelegt. Es dürfte nun klar einleuchtend sein, daß diese beim Aufkleben nicht immer genau in die Medianebene zu liegen kamen. Eine Ebene wiederum wird durch drei Punkte bestimmt. Also stellte ich meine Zeichenebene mit Hilfe von Zeigern auf drei der markierten Meßpunkte ein. Nun hatte ich wohl die Möglichkeit, in dieser eingestellten Ebene einen genauen Schnitt zu zeichnen, aber die nicht zur Einstellung verwendeten Kügelchen konnten, je nachdem sie beim Aufkleben etwas nach links oder rechts verrutscht waren, vor oder hinter die Zeichenebene zu liegen kommen. Da ich dann diese Punkte auf die Zeichnung projizieren mußte, konnten hierbei immerhin kleine, wenn auch unbedeutende Fehler unterlaufen. Aus diesem Grunde benützte ich die Zeichenebene nur, um einige Stichproben für die mit der Lichtmarke festgestellten Maße zu erhalten.

Mit Hilfe der Zeichenebene wertete ich auch die Photogramme aus. Zu diesem Zwecke vergrößerte ich die Contaxaufnahmen auf die Größe der Röntgenaufnahme. Sodann bestimmte ich wieder mit Hilfe von drei Punkten meine Schnittebene und zeichnete diese auf. Am Röntgenogramm gewann ich dann in der gleichen Ebene ebenfalls einen Schnitt des Schädels und kopierte diesen mit Hilfe meiner Orientierungskreuzchen in die Zeichnung des Kopfes. Auch hier machte sich nur der kleine Fehler, den ich im letzten Kapitel erwähnt habe, bemerkbar.

Zu diesen Messungen der Weichteilstärken kam ich aus folgenden Gründen: Nach allem, was ich bereits einleitend über den Unterschied zwischen den Erkenntnissen, die aus Untersuchungen an der Leiche, und solchen, die mit Hilfe der Röntgenstrahlen am Lebenden gewonnen waren, mußte hervorgehen, daß auch die Weichteilstärken des Lebenden sich von denjenigen der Leiche nicht unbedeutend unterscheiden mußten. Dies dürfte, wie bereits Edelmann erwähnt, einerseits auf den Gewebsturgor des Lebenden und andererseits auf gewisse Schrumpfungsprozesse der Leiche zurückzuführen sein. Wir nahmen nach den ersten Untersuchungen in dieser Richtung an, daß die Weichteile beim Lebenden bedeutend dicker sein müßten, als die bisher bekannten Maße angaben. Schon die ersten Untersuchungen Edelmann's an nur zwei Versuchspersonen bestätigten diese Vermutung. Um aber Gewißheit über die neugefundenen Maße zu erhalten, mußten sie an Hand eines größeren Untersuchungsmaterials nachgeprüft werden. Dies war nun der Zweck der vorliegenden Untersuchung. Die hierbei ermittelten Maße habe ich in den folgenden Tabellen zusammengefaßt.

Erhaltene Maße und Zusammenstellung in Tabellen.

In Tabelle I habe ich zuerst sämtliche gemessenen Strecken angegeben, und zwar die für jeden einzelnen Punkt erwähnten drei Maße. In der Tabelle II habe ich die Mittelwerte für die einzelne Versuchsperson, errechnet aus den drei Einzelmaßen, angeführt. In der Tabelle III errechnete ich dann aus den sämtlichen Mittelwerten der Tabelle II die Durchschnittswerte für die einzelnen Punkte und in der Tabelle IV endlich stellte ich die von mir erhaltenen Maße denjenigen der früheren Autoren, die ihre Angaben aus Messungen an Leichen erhalten haben, gegenüber. Verglichen habe ich mit Welcker, der 13 männliche Leichen von Europäern untersuchte, mit Kollmann und Büchly, die 21 männliche Leichen zur Verfügung hatten, und mit His, der

sowohl an 9 mageren Zuchthausleichen als auch an 33 anderen männlichen Leichen Untersuchungen angestellt hat. Gleichzeitig verglich ich meine Maße noch mit denjenigen Edelmann's, die dieser durch die Auswertung sogenannter „Durchdringungsbilder" von einem einzigen lebenden Europäer gewonnen hat. Aus dieser letzten Tabelle wird nun der große Unterschied ersichtlich, der sich bei diesem Vergleich zwischen den Weichteildicken der Leiche und denen des lebenden Menschen nach all dem vorher Erwähnten einstellen mußte.

Tabelle I (Einzelmaße):

1.	22 Jhr.	7,0	10,2	4,2	2,2	26,0	15,6	14,0	12,0
		8,0	11,2	4,2	2,2	24,0	15,6	14,0	10,0
		7,0	11,2	4,2	2,4	24,0	16,0	13,6	10,0
2.	23 Jhr.	6,0	9,0	4,0	2,0	17,0	14,0	11,4	12,0
		7,0	8,2	3,8	2,2	18,2	14,0	12,0	14,0
		7,0	9,0	4,2	2,0	17,4	13,8	11,4	14,0
3.	26 Jhr.	9,0	10,0	4,0	2,4	16,0,	14,0	11,6	9,8
		9,0	10,0	4,2	2,6	16,0	14,0	11,6	9,2
		9,0	10,2	4,2	2,4	15,6	14,0	11,4	9,4
4.	24 Jhr.	11,0	14,0	4,2	2,0	20,2	13,8	16,4	14,4
		12,4	13,4	4,2	2,2	21,6	13,8	15,0	14,4
		11,0	13,2	4,0	2,2	20,2	13,8	15,0	14,2
5.	24 Jhr.	10,4	12,0	5,0	2,0	19,2	14,0	14,0	12,0
		10,4	13,0	5,0	2,2	20,4	14,0	14,0	12,0
		11,6	12,0	4,8	2,2	20,4	13,8	15,0	12,0
6.	22 Jhr.	10,6	13,0	5,2	2,0	20,4	12,4	16,0	14,4
		12,0	13,6	4,4	2,0	20,0	12,4	16,0	16,0
		11,8	13,2	4,4	2,4	19,4	12,4	16,0	14,6
7.	22 Jhr.	10,4	12,6	3,8	3,0	20,0	13,4	13,8	12,4
		10,4	13,0	4,0	3,0	20,0	13,2	15,0	14,0
		10,0	12,2	3,8	2,6	20,0	13,6	15,0	14,0
8.	21 Jhr.	9,8	9,0	4,4	2,4	17,0	14,0	8,4	11,8
		9,8	9,6	4,4	2,2	16,8	14,4	8,6	10,8
		9,2	9,0	5,2	2,6	16,8	14,0	9,0	10,6

Tabelle I (Einzelmaße):

9.	23 Jhr.	6,0	10,0	2,8	2,0	15,0	14,0	12,0	13,0
		7,0	9,2	3,2	2,0	16,2	14,0	12,0	12,0
		7,0	9,0	3,2	2,0	15,4	14,0	11,0	13,0
10.	21 Jhr.	10,0	10,2	4,0	3,6	18,4	15,0	12,0	14,0
		10,0	10,4	3,8	3,6	18,4	14,4	12,4	13,0
		9,4	10,8	4,0	3,4	19,0	14,4	12,8	14,0
11.	23 Jhr.	6,0	9,6	4,0	3,2	18,0	16,0	8,6	12,0
		7,2	10,2	4,0	3,0	17,8	16,0	8,8	12,6
		7,2	9,8	3,8	3,0	17,4	16,4	8,6	12,0
12.	23 Jhr.	9,0	10,6	4,0	3,0	16,0	16,0	9,8	12,0
		8,6	10,6	4,2	3,0	16,0	16,0	9,6	12,0
		8,2	10,8	4,2	3,0	16,0	16,0	9,6	11,8
13.	23 Jhr.	6,4	10,0	5,0	3,6	16,2	14,0	14,0	10,0
		6,4	9,4	5,2	3,6	16,2	14,0	13,0	11,0
		6,2	10,0	5,0	3,4	17,0	14,0	13,0	10,0
14.	22 Jhr.	10,0	10,2	4,2	3,0	18,0	18,0	12,0	14,0
		10,0	10,0	4,0	3,2	16,0	17,6	13,0	13,6
		9,6	9,8	3,8	2,8	18,0	17,6	12,0	13,6
15.	22 Jhr.	8,8	14,0	4,6	2,2	17,4	13,6	8,4	9,0
		9,0	14,0	4,8	2,4	19,0	13,2	8,4	9,0
		8,4	12,6	4,6	2,0	18,0	13,2	8,4	9,4
16.	22 Jhr.	8,2	9,0	4,8	3,6	14,4	12,8	8,4	13,0
		8,2	9,2	5,0	3,0	13,6	12,4	8,6	13,0
		9,0	9,0	5,2	3,4	14,4	12,4	8,4	13,2
17.	22 Jhr.	13,0	12,0	4,2	1,8	16,0	15,2	13,6	14,0
		12,6	12,0	4,2	1,8	15,8	15,2	13,6	13,4
		13,0	12,0	4,2	1,6	16,4	14,8	13,6	14,2
18.	22 Jhr.	8,0	12,8	3,8	2,2	20,4	16,0	14,0	12,0
		8,2	12,4	4,0	2,2	21,0	16,2	12,0	11,0
		8,0	12,4	4,0	2,2	22,0	16,4	12,0	11,0
19.	29 Jhr.	8,2	10,0	4,4	1,8	20,4	13,0	14,4	11,8
		8,4	10,4	4,4	1,8	20,6	13,0	14,4	11,8
		8,2	10,4	4,0	1,6	21,4	14,0	13,0	12,4
20.	25 Jhr.	10,8	11,2	4,0	2,4	22,0	16,0	12,2	10,0
		9,0	10,4	4,0	2,2	22,0	16,0	12,2	9,6
		10,6	11,4	3,8	2,4	21,0	16,0	12,4	9,6

Tabelle II (Mittelwerte):

1.	7,33	10,87	4,20	2,27	23,67	14,07	13,87	10,67
2.	6,67	8,37	4,00	2,07	17,53	13,93	11,60	13,33
3.	9,00	10,07	4,13	2,47	16,53	14,00	11,53	9,47
4.	11,47	13,53	4,13	2,13	20,67	13,80	15,47	14,20
5.	10,80	12,33	4,93	2,07	20,00	13,93	14,33	12,00
6.	11,47	13,27	4,07	2,13	19,93	12,40	16,00	15,00
7.	10,27	12,60	3,87	2,87	20,00	13,40	14,60	13,47
8.	9,60	9,20	4,67	2,40	16,87	14,13	8,67	11,07
9.	6,67	9,40	3,07	2,00	15,53	14,00	11,67	12,67
10.	9,80	10,47	3,93	3,53	18,60	14,60	12,40	13,67
11.	6,80	9,87	3,93	3,07	17,73	16,13	8,67	12,20
12.	8,60	10,67	4,18	3,00	16,00	16,00	9,67	11,93
13.	6,33	9,80	5,07	3,53	16,47	14,00	13,33	10,33
14.	9,87	10,00	4,00	3,00	17,33	17,73	12,33	13,73
15.	8,73	13,53	3,67	2,20	18,13	13,33	8,40	9,13
16.	8,37	9,07	5,00	3,33	14,13	12,53	8,47	12,07
17.	12,87	12,00	4,20	1,73	16,07	15,07	13,60	13,87
18.	8,07	12,53	3,93	2,20	21,13	16,20	12,67	11,33
19.	8,27	10,27	4,27	1,73	20,80	13,33	13,60	12,00
20.	10,47	11,00	3,93	2,33	21,67	16,00	12,27	9,73

Tabelle III:

Durchschnittswerte, errechnet aus sämtlichen Mittelwerten!

1.	Glabella	9,07
2.	Nasenwurzel	10,86
3.	Nasenbeinmitte	4,15
4.	Nasenbeinspitze	2,50
5.	Oberlippenwurzel	18,44
6.	Oberlippengrübchen	14,43
7.	Kinnlippenfurche	12,16
8.	Höhe des Kinnwulstes	12,09

Tabelle IV:

Vergleich mit den früheren Messungen!

	Edelmann	Welker	Kollmann Büchly	His	His	Weisser
1. Glabella	8,00	—,—	4,29	3,90	5,10	9,07
2. Nasenwurzel	9,00	5,90	4,31	4,80	5,55	10,86
3. Nasenbeinmitte	6,00	3,90	3,13	3,00	8,37	4,15
4. Nasenbeinspitze	2,50	2,20	2,12	—,—	—,—	2,50
5. Oberlippenwurzel	19,00	—,—	11,65	10,80	11,49	18,44
6. Oberlippengrübchen	19,00	—,—	9,46	8,16	9,51	14,43
7. Kinnlippenfurche	11,50	—,—	9,84	8,50	10,26	12,16
8. Höhe des Kinnwulstes	14,00	—,—	9,02	8,50	11,43	12,09

Wenn man nun die Tabelle I genauer betrachtet, muß jedem eine äußerst geringe Schwankung, die innerhalb der für jeden einzelnen Punkt gewonnenen Maße festzustellen ist, auffallen. Aus der unten angefügten Zusammenstellung aller Schwankungen ist ersichtlich, daß in nur fünf Fällen eine größte Schwankung von 2 mm erhalten wurde.

Wie ich nun bereits auf den Seiten 11—13 erwähnte, habe ich meine Maße im Raum-Modellbild erhalten, das nur die halbe Größe des aufgenommenen Gegenstandes zeigt. Dementsprechend mußten alle gemessenen Strecken verdoppelt werden, um das der wirklichen Größe entsprechende Maß zu erhalten. Damit mußte ich natürlich auch alle Schwankungen, die bei der Auswertung nach dem Modellbild vorkamen, verdoppeln. Damit ist nun aber nicht gesagt, daß dadurch die Auswertung eines Raumbildes nach dem Prinzip der Modellwirkung ungenau wäre. Denn eine durchschnittliche Schwankung von nur 0,29 mm dürfte auch nach der Verdoppelung auf keinen Fall bei irgend welchen Messungen solcher Art ins Gewicht fallen. In Reihe I der folgenden Zusammenstellung habe ich die Schwankungen, die ich beim Messen am Modellbild erhielt, und in Reihe II diejenigen, die ich nach der Verdoppelung der gemessenen Strecken bekam, angeführt.

Reihe I		Reihe II
20 ×	keine Schwankung	—.— mm
39 ×	betrug sie 0,1 mm	0,2 „
29 ×	„ „ 0,2 „	0,4 „
18 ×	„ „ 0,3 „	0,6 „
11 ×	„ „ 0,4 „	0,8 „
19 ×	„ „ 0,5 „	1,0 „
7 ×	„ „ 0,6 „	1,2 „
7 ×	„ „ 0,7 „	1,4 „
4 ×	„ „ 0,8 „	1,6 „
1 ×	„ „ 0,9 „	1,8 „
5 ×	„ „ 1,0 „	2,0 „

Ich habe nun einen Studenten des ersten Semesters, der sich noch nicht mit der Stereoskopie beschäftigt hatte und dem die Möglichkeit der Raumbildauswertung noch nicht bekannt war, ebenfalls einige Messungen durchführen lassen.

Er kam zu folgendem überraschenden Ergebnis:

Nasenbeinmitte	4,0	3,8	4,2	
	4,0	4,0	3,8	(eigenes Maß)
Nasenbeinspitze	3,0	3,0	4,0	
	3,2	3,0	3,0	(eigenes Maß)
Oberlippengrübchen	16,0	16,2	16,0	
	16,0	16,0	16,4	(eigenes Maß)

Auch dieser des Messens mit der Lichtpunktmarke vollkommen Ungeübte hatte also nur eine Schwankung von 0,5 mm am Modellbild. Auch bei den weiteren Messungen, die ich ihn dann noch durchführen ließ, blieben die Schwankungen in dieser erträglichen Grenze.

Zusammenfassung und Schluß.

Durch meine auf den vorhergehenden Seiten angeführten Tabellen kann ich überzeugend den Beweis führen, daß die bisherigen Maße der Weichteile des Gesichtes in der Medianebene, die man mit Hilfe von Untersuchungen an Leichen gewonnen hatte, auf keinen Fall denjenigen des Lebenden gleichzusetzen sind. An Hand der Untersuchung eines größeren Materials haben die Ergebnisse über diese Weichteilstärken, die Edelmann im Jahre 1938 auf Grund der Untersuchung nur eines einzigen lebenden Europäers veröffentlicht hat, ihre volle Bestätigung erfahren.

Nach all diesen Ausführungen müßte nun ein Laie annehmen, daß Verfahren, die es gestatten, den lebenden menschlichen Körper mit der größten Genauigkeit zu untersuchen, zu messen und im gegebenen Falle auch nachzubilden, ohne weiteres allgemeine Verbreitung gefunden hätten. Leider ist dies aber bis heute noch nicht der Fall.

Der am meisten gebrauchte Einwand ist der, daß Verfahren dieser Art meist zu umständlich seien und nur von wenigen Geübten angewendet werden können, und dann kommt der weitere Einwand, daß die große Mehrzahl der Menschheit nicht stereoskopisch sehen könnte. Diese Einwände sind aber nicht im geringsten stichhaltig und leicht zu widerlegen.

Wie ich bereits erwähnte, hatte ich zu den Aufnahmen ein in unserem Institute umgebautes Beclere-Stativ zur Verfügung. Die Vorrichtungen zur Verschiebung der Röhre, zur Zentrierung der Achsenstrahlfußpunkte etc. sind, da wir dies alles mit den geringsten Mitteln ausführen mußten, auf das Einfachste gehalten. Es wäre der heute hoch entwickelten Röntgenindustrie ein Leichtes, wie dies ja auch schon teilweise geschehen ist, hochwertige Röntgenstative zu bauen, die alle Bedingungen für gleichzeitig gewonnene stereoskopische Röntgen- und Lichtbildaufnahmen ohne weiteres erfüllen.

Der zweite Einwand, daß es den meisten Menschen Schwierigkeiten bereite, räumlich zu sehen, wurde bereits von Reinhardt in seiner Arbeit „Die Fähigkeit des Tiefensehens am Raumbild" (1939) widerlegt. Mit Hilfe von Prüfungen der verschiedensten Art, es wurden im Raumbild Strecken gemessen, Punkte aufgesucht etc., konnte Reinhardt nachweisen, daß auch Laien, Personen, die sich noch niemals in ihrem Leben mit der Stereoskopie oder zumindest mit der Anatomie befaßt hatten, ohne weiteres die angegebenen Punkte nicht nur einmal, sondern, um eine Nachprüfung zu erhalten, mehrmals mit überraschend gutem Ergebnis aufgesucht und mit Hilfe des unter der Lichtpunktmarke angebrachten Bleistiftes markiert haben. Er hat Personen aus allen Lebensbedingungen, so Landleute, Arbeiter, Lehrer, Aerzte etc. am Stereoskiagraphen auf ihr Raumempfinden geprüft. Selbst an Kindern wurden Versuche angestellt und auch bei ihnen festgestellt, daß sie z. B. bei einem Schädel ohne weiteres angeben konnten, „wo dieser hinschaut", oder ob, bei Versuchen mit stereoskopischen Prüftafeln, „der Ballon vor oder hinter dem Kirchturm schwebe".

Trotz aller dieser überzeugenden Beweise für die Möglichkeiten des Raumempfindens und des damit verbundenen leichten Auswertens stereoskopischer Bilder hat die Stereophotogrammetrie noch immer nicht den ihr ohne jeden Zweifel zustehenden Platz in den verschiedensten wissenschaftlichen Gebieten eingenommen. Gerade für die Anthropologie, die sich mit Messungen, mit photographischen und plastischen Nachbildungen befaßt, wäre die Stereophotogrammetrie das Mittel, um an Hand von Untersuchungen des lebenden Körpers wertvolle Aufschlüsse zu gewinnen und großes Forschungsmaterial zu sammeln und festzulegen. Auch Pratje hat schon in verschiedenen Aufsätzen auf die Vorteile, die der Anthropologie aus der Anwendung der oben erwähnten Methode erwachsen würden, hingewiesen.

Aber auch für sämtliche anderen Gebiete der Medizin könnten durch Anwendung der Röntgenstereoskopie und durch objektive Auswertung der Bilder größte Erleichterungen und neue Erkenntnisse geschaffen werden. Ich will hier speziell die Chirurgie erwähnen und besonders die Kriegschirurgie in Bezug auf die Lokalisation von Steckschüssen. Bereits im Weltkriege konnte Haßelwander tausende von Steckschüssen mit Hilfe von Stereoskiagraphen auswerten, die teilweise aus den primitivsten Mitteln gebaut waren. Lokalisationen, die mit den sonst üblichen Methoden nicht durchgeführt werden konnten, wurden mit Hilfe der genauen Messungen am Röntgen-Raumbild ohne weiteres

durchgeführt, und bei über 500 Operationen nach derartigen Auswertungen waren nur fünf Fälle zu verzeichnen, in welchen das Geschoß besonderer Umstände halber nicht entfernt werden konnte.

Ebenso wie für die bereits erwähnten Fachgebiete ist die Methode der objektiven Raumbildauswertung auch für den Gynäkologen, für den Orthopäden, den Zahnarzt und den Lungenarzt von größter Bedeutung. Allerdings muß dann erst einmal mit dem durch nichts begründeten Vorurteil aufgeräumt werden, das die meisten Wissenschaftler dem Aufgabenbereich der Stereoröntgenogrammetrie entgegenbringen.

Ich hoffe, daß meine angestellten Versuche und die mit ihnen erzielten Ergebnisse ein kleiner Beitrag dazu sein werden, der Anthropologie Kenntnis über die Weichteilstärken des Lebenden zu geben und einen weiteren Beweis für die Einfachheit der Auswertung von Stereo-Röntgenaufnahmen und für die Exaktheit der damit erreichbaren Messungen erbringen.

Literaturverzeichnis:

Birkner, F.: Die Dicke der Gesichtsweichteile bei versch. Alter, Geschlecht und Rasse. S. B. Ges. Morph. Physiol. München, Bd. 23, 17. Nov. 1907.

Baelz, E.: Die Bedeutung der Röntgenoskopie für die Anthropologie. Verh. B. Ges. Anthrop. Ethn. Urgeschichte, 1901.

Czekanowski, J.: Untersuchungen über das Verhältnis der Kopfmaße zu den Schädelmaßen. Arch. Anthr. Neue Folge, Bd. VI, 1907.

v. Eggeling, H.: Physiognomie und Schädel S. anat. u. physiol. Vortr. und Aufsätze. Heft 17.

Haßelwander, A.: Anatomie des menschl. Körpers im Röntgenbild. München 1926, J. F. Bergmann.

— —: Gefahren für die weitere Entwicklung der Röntgenstereoskopie. Agfa-Röntgenblätter 1935, Nr. 4.

— —: Raumrichtige Stereoskopie an Röntgenbildern. Agfa-Röntgenblätter 1935, Nr. 4.

— —: Ueber den weiteren Ausbau der Raumbildmessung am Röntgenstereogramm. Ph. med. Soz. Erlangen 1935/36.

— —: Das Röntgenraumbild.

— —: Anatomie des menschlichen lebenden Körpers. Verh. der anat. Gesellsch. 1937.

— —: Röntgenstereoskopie. Fortschr. auf dem Geb. der Röntgenstrahlen. Bd. 55. Leipzig 1937.

— —: Die Stereophotogrammetrie als Untersuchungsmethode in der Anthropologie. Bologna, 20. 11. 1938.

Edelmann, H.: Die Profilanalyse. In. Diss. Erlangen 1938.

Kollmann, J.: Die Weichteile des Gesichtes und die Persistenz der Rassen. Anat. Anzeiger, Bd. 15.

— —: Die Persistenz der Rassen und die Rekonstruktion der Physiognomie präh. Schädel. Arch. Anthr., Bd. 25.

Köhnle, H.: Objektive Stereoskopie an Röntgenbildern. Erlangen 1930.

Martin, R.: Lehrbuch der Anthropologie. Jena 1928.

Pratje, A.: Die Anwendung stereosk. Methoden in der Anthropologie. Zschr. Anatomie, Entwickl. gesch. Bd. 89, Heft 4.

— —: Ster. Röntgenogramme und ster. Photogramme für anthr. Untersuchungen. Verh. anat. Ges. Frankfurt, 37. Versammlung.

Tandler, J.: Aus der Diskussion zu dem Vortrage Haßelwander: Ueber die Methodik des Röntgenverfahrens in der Anatomie. Verh. anat. Ges. München 1912.

Teschendorf u. Köhnle: Das Raumbild. Berlin-Wien 1933.

Welcker, H.: Der Schädel Raffaels. Arch. Anthr., Bd. 15.

— —: Das Profil des menschlichen Schädels, mit Röntgenstrahlen am Lebenden dargestellt. Korr.Blatt. Anthrop. 24.

Reinhardt, R.: Ueber die Fähigkeit des Tiefensehens am Röntgenraumbild. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr., Bd. 60.

Lebenslauf.

Am 14. Februar 1911 wurde ich in Nürnberg als Sohn des Baumeisters Karl Weißer und dessen Ehefrau Frieda geboren. Nach 4 Klassen Volksschule besuchte ich das Realgymnasium und legte die Reifeprüfung im Februar 1931 ab. Ich besuchte dann die Universität Erlangen und beendete mein Staatsexamen am 20. September 1939.